

5

**Bezeichnung der Erfindung**

10

Lageranordnung

**Beschreibung**

15

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung mit wenigstens einem ersten Lager als axial freie Radialstütze und mit mindestens einem zweiten Lager als radial freie Axialstütze, wobei die Lager eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen und wobei zumindest ein erster Lagerring des ersten Lagers und ein zweiter Lagerring des zweiten Lagers rotationsfest zu wenigstens einem Lagersitz sind.

25

**Hintergrund der Erfindung**

Derartige Lageranordnungen sind für die radiale und axiale Lagerung von Wellen in einem Gehäuse oder von Gehäusen auf einer Welle vorgesehen. Unter Wellen sind in dieser Erfindung alle denkbaren Maschinenelemente, wie angetriebene sowie treibende Wellen/Wellenstümpfe, Achsen und somit auch die Wellenabsätze an rotierenden Bauteilen von Verdichtern in Maschinensysteme zu verstehen. Lagersitze sind alle Sitze von Lagern in/an Gehäusen oder an/auf Wellen. Gehäuse sind alle denkbaren Maschinenteile oder Systeme.

me, die mittels der Lageranordnung drehbar zu oder auf der Welle gelagert sind oder in/an denen die Wellen mittels der Lageranordnungen gelagert sind.

5 Axialfreie Radialstützen sind Lager, die entweder aufgrund ihrer konstruktiven Merkmale nur gegen Radialkräfte/Radialkraftkomponenten abstützen oder Lager, die zwar auch für die Aufnahme von schräg zur Lagerachse wirkenden Kräften oder zur Aufnahme von Axialkräften ausgelegt sind, die aber in besonderen Anwendungen aus den verschiedensten Gründen nur gegen Radialkräfte abstützen sollen.

10

Radialfreie Axialstützen sind Lager, die entweder aufgrund ihrer konstruktiven Merkmale nur gegen Axialkräfte/Axialkraftkomponenten abstützen oder Lager, die zwar auch für die Aufnahme von schräg zur Lagerachse wirkenden Kräften oder zur Aufnahme von Radialkräften ausgelegt sind, die aber in besonderen  
15 Anwendungen aus den verschiedensten Gründen nur gegen Axialkräfte abstützen sollen.

Derartige Lageranordnungen gibt es in Verdichtern, zum Beispiel in Schraubenverdichtern. In dieser Lageranordnung nimmt zumindest ein Lager die Radialkräfte auf und stützt dabei beispielsweise den Schaft eines Rotors gegen  
20 ein Gehäuse drehbar ab. Als Radialstützen werden beispielsweise Zylinder- bzw. Nadelrollenlager oder Kugellager eingesetzt. In der Lageranordnung ist weiterhin wenigstens eine Axialstütze vorgesehen, über die z. B. beim Verdichten auftretende Axialkraftkomponenten an den Rotoren aufgenommen werden.  
25 Beispiele für derartige Lager sind Kugellager in Vierpunktlager- und Schrägkugellagerausführung oder Kegelrollenlager.

Eine der Lageranordnungen ist in US 5,975,867 beschrieben. Die Lageranordnung ist jeweils durch ein Kegelrollenlager und ein Radialnadellager gebildet.  
30 Das Radialnadellager ist ein axiales Loslager. Das Kegelrollenlager ist in diesem Fall ausschließlich für die Aufnahme von mit der Rotationsachse der Lageranordnung gleich gerichteten Axialkräften/Axialkraftkomponenten vorgesehen. Die Außenringe der beiden betrachtenden Lager sind jeweils beide an

einem Gehäuse des Verdichters verdrehfest gehalten. Dazu ist der Außenring des Nadellagers in eine Bohrung eingepresst. Der Außenring des Kegelrollenlagers ist formschlüssig mittels eines Stiftes zu dem Gehäuse verdrehfest. Die Innenringe des Lagers sitzen fest vorgespannt auf einer Welle.

5

Es sind auch Lageranordnungen bekannt, bei denen die Verdrehsicherungen durch axialkraftschlüssiges Verspannen der Ringe gegen das Gehäuse oder gegen andere Lagerringe verdrehgesichert sind. Alternativ sind die Lagerringe durch Kraftschluss aus Reibung bzw. durch Formschluss über Sicherungselemente in einer Bohrung des Gehäuses gesichert. Beispiele für derartige Verdrehsicherungen sind radial zwischen einem Außenring und einer Lagerbohrung bzw. radial zwischen einer Welle und einem Innenring verformte und somit radial vorspannende O-Ringe. Es werden auch Stifte und ähnliches eingesetzt, die formschlüssig gleichzeitig in stirnseitiger Außennehmungen/Bohrungen in dem zu sichernden Lagerring und in dem zu sichernden Gehäuse eingreifen.

10  
15

Der Aufwand für das Vorbereiten der Lagersitze, z.B. in einem Gehäuse, und bei der Montage der Lageranordnungen nach dem Stand der Technik ist relativ hoch. So müssen zum Beispiel in die Gehäuse die entsprechenden Aussparungen/Ausnehmungen für den Eingriff der Sicherungselemente wie Stifte und O-Ringe eingebracht werden. Bei der Montage müssen die Lagerringe dann genau so ausgerichtet werden, dass die Verbindungselemente zielgenau in die entsprechenden Aussparungen eintauchen können.

20

25

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Lageranordnung zu schaffen, mit der der Aufwand für die Vorbereitung der Verdrehsicherung, z.B. bei der Vorbereitung eines Gehäusesitzes für die Lageranordnung, und bei der Montage der Lageranordnung in das System reduziert ist.

30

Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des kennzeichneten Teiles des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der erste Lagerring und der zweite Lagerring axial einander gegenüber liegen und dabei der zweite Lagerring, berührungslos zu dem Lagersitz, formschlüssig-rotationsfest mit dem ersten Lagerring gekoppelt ist. Der Lagerring der Radialstütze und ein Lagerring der Axialstütze berühren sich zumindest abschnittsweise einander axial oder liegen sich axial durch einen axialen Spalt voneinander getrennt gegenüber. Axial heißt dabei gleich gerichtet mit der Rotationsachse. Die Lagerringe sind an dem Abschnitt oder an den Abschnitten, an denen diese axial aneinander liegen, formschlüssig miteinander in Drehrichtung um die Rotationsachse gekoppelt. Die Stützen sind zum Beispiel durch Scheiben oder andere Maschinenelemente voneinander getrennt, wobei die Lagerringe in diesem Fall diese Maschinenelemente übergreifen. Die Axialstütze ist jedoch vorzugsweise in der Lageranordnung direkt neben der Radialstütze angeordnet. Dabei berühren sich z.B. die Außenringe und/oder die Innenringe der Stützen stirnseitig oder stehen sich zumindest axial einander gegenüber. Die Außenringe oder die Innenringe der Stützen stehen direkt miteinander formschlüssig im Eingriff oder sind formschlüssig miteinander über ein Verbindungselement verbunden. Alternativ ist ein Außen- oder Innenring der Radialstütze mit einer Axialscheibe einer als Axialwälzlager ausgeführten Axialstütze gekoppelt.

Die Lageranordnung weist entweder eine oder mehrere der Radialstützen auf. Einer oder mehr der Radialstützen schließt sich einseitig oder beidseitig axial auf der Rotationsachse jeweils eine der Axialstützen an. Der jeweiligen mit einer Radialstütze gekoppelten Axialstütze schließt sich alternativ wahlweise wieder eine Radialstütze oder eine weitere Axialstütze usw. an. Die axial aufeinander folgenden Stützen sind miteinander jeweils gekoppelt. Es ist denkbar, dass an einer Radialstütze, die axial zwischen zwei Axialstützen angeordnet ist, jeweils ein Lagerring von jeder der beiden Axialstützen an der Radialstütze verdrehgesichert ist.

Der Lagerring der Radialstütze ist bevorzugt mittels eines Presssitzes zum Lagersitz fest. Der Lagerring der Axialstütze ist im Gegensatz zu den bisher be-

- kannten Stand der Technik nicht an dem Lagersitz verdrehgesichert, sondern nur über den Formschluss mit der Radialstütze verdrehfest zum Lagersitz gehalten. Dabei ist der Lagerring der Axialstütze berührungslos zu dem Lagersitz angeordnet, mit dem der Lagerring der Radialstütze gegen relatives Ver-
- 5 drehen mit dem Lagersitz gekoppelt ist. Nuten, Bohrungen oder ähnliches, die bisher bei Anordnungen des Standes der Technik für den Eingriff der Verdrehsicherung vorgesehen waren, entfallen mit der Verwendung einer Lageranordnung gemäß Erfindung.
- 10 Die Lagerringe stehen durch geeignete Elemente an den Lagerringen, wie die Paarungen von radial oder axial hervorstehenden Vorsprüngen mit korrespondierenden Ausnehmungen in den Lagerringen im Eingriff. Alternativ und bevorzugt dazu ist jedoch der Lagerring der Radialstütze mit dem Lagerring der Axialstütze mittels zumindest eines zu den Lagerringen separaten Verbindungselementes formschlüssig gekoppelt. Das Verbindungselement greift form-
- 15 schlüssig in eine korrespondierende Aussparung an dem Lagerring der Radialstütze und gleichzeitig in eine korrespondierende Ausnehmung an dem Lagerring der Axialstütze ein.
- 20 Es sind mit der Erfindung auch mehrere der Verbindungselemente zur formschlüssigen Kopplung von zwei Lagerringen vorgesehen. Mehrere Verbindungselemente sind mit gleichmäßiger oder mit ungleichmäßiger Teilung zueinander umfangsseitig angeordnet. Das Verbindungselement, zum Beispiel eine Passfeder, ist in eine axial geteilte Paßfedernut eingelegt. Jeweils ein axia-
- 25 ler Anteil der Nut ist an einem der Ringe ausgebildet, so dass die axial aufeinander folgenden Anteile der Nut die Paßfedernut bilden. Verbindungselemente sind weiter Flachkeile. Denkbar ist auch der Einsatz von Stiften als Verbindungselement. Die Stifte sind entweder in entsprechende Axialbohrungen der miteinander gekoppelten Lagerringe eingepasst oder in axiale bzw. radial-axiale
- 30 Ausnehmungen der zu koppelnden Lagerringe eingelegt.

Das Verbindungselement ist bevorzugt eine Scheibenfeder. Scheibenfedern sind zum Beispiel durch die Deutsche IndustrieNorm (DIN) Nr. 6888 genormte

Bauelemente. Diese Bauelemente weisen längs der Rotationsachse der Lageranordnung einen halbmondförmigen Querschnitt und quer zu der Rotationsachse einen rechteckigen Querschnitt auf. Die zu sichernden Lagerringe weisen jeweils eine oder mehrere beliebig gestaltete oder wahlweise ebenfalls in  
5 den Abmessungen genormte und mit den Außenabmessungen der Scheibenfeder korrespondierende Haltenuten (zum Beispiel Stirnnuten) auf. Jeweils eine Scheibenfeder greift axial und radial in zwei zueinander ausgerichtete der Haltenuten ein.

- 10 Der Lagersitz ist vorzugsweise eine Bohrung in dem Gehäuse. Der Lagerring der Radialstütze ist in der Bohrung zu dem Gehäuse rotationsfest aufgenommen. Der Lagerring der Axialstütze ist entweder außerhalb der Bohrung angeordnet oder taucht axial teilweise bzw. vollständig in die Bohrung ein. Wenn der  
15 Lagerring der Axialstütze ganz oder teilweise axial in die Bohrung axial eingreift, ist der Lagerring radial von einem Luftspalt in der Bohrung umgeben. Der Lagerring der Axialstütze ist somit zu dem Lagersitz frei angeordnet und kann nicht in radiale Richtung belastet werden.

Die Bohrung ist um den ersten Lagerring sowie um den zweiten Lagerring  
20 durch einen durchgängig gleichen Innendurchmesser beschrieben. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, dass die Bohrung ohne aufwendige Bearbeitung gebohrt, gerieben oder geschliffen werden kann. In diesem Falle muss der größte Außendurchmesser des Lagerringes an der Axialstütze kleiner sein als der kleinstmögliche Außendurchmesser des Lagerringes an der Radialstütze.

25

Die Bohrung ist alternativ zu vorhergehend beschriebener Variante zumindest abschnittsweise durch sich in ihre Größe unterscheidende Innendurchmesser beschrieben. Die Bohrung weist diesbezüglich zumindest einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf. In dem ersten Abschnitt taucht zumindest teilweise der Lagerring der Radialstütze ein. In den zweiten Abschnitt ist  
30 der Lagerring der Axialstütze zumindest teilweise eingetaucht. Der erste Abschnitt weist einen Innendurchmesser auf, der entweder kleiner oder größer ist als der Innendurchmesser des zweiten Abschnittes. Die Lagerbohrung führt

wahlweise durch zwei axial voneinander getrennte oder axial aneinander liegende Gehäuseabschnitte.

Die Radial- und/oder Axialstützen sind wahlweise Gleitlager, wobei in diesem  
5 Falle die Lagerringe Gleitrings sind. Die Stützen sind vorzugsweise jedoch Wälzlager mit jeweils wenigstens einem Lagerring und Wälzkörpern.

Mit der Erfindung sind aufwendige Bearbeitungen, wie das Einstechen oder Räumen von Nuten oder ähnlichem an dem Lagerstützen für den formschlüssigen Eingriff von Verbindungs-/Sicherheitselementen vermieden. Eingriffsnuten  
10 sind z. B. einfach in gehärtete oder in ungehärtete Lagerringe eingebracht. Aufwendige Nacharbeit an den Lagerringen entfällt. Die zielgenaue Montage der Lager mit den Verbindungselementen in beispielsweise eine Bohrung entfällt, da die Verbindungselemente nicht mehr formschlüssig in entsprechender  
15 Außennehmungen der Bohrung eingreifen müssen und radial über den Außendurchmesser des Lagersatzes höchstens um ein radiales Maß hervorstehen, dass kleiner ist als der Innenradius der Bohrung.

20

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen im Einzelnen:  
25

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Lageranordnung mit einer als Rollenlager ausgeführten Radialstütze und einer als Vierpunktlager ausgeführten Axialstütze im Längsschnitt,

30

Figur 2 die Lageranordnung nach Figur 1 in einem anderen Gehäuse,

Figur 3 eine vergrößerte und nicht maßstäbliche Darstellung eines Details nach dem Schnitt III – III aus Figur 2 und die

Figuren 4 bis 6

5 Wälzlager in verschiedenen Ausführungen mit Ausgestaltungen von Haltenuten an einem der Lagerringe.

## 10 **Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

Figur 1 und 2 zeigen eine Lageranordnung 1 für die radiale und axiale Lagerung einer Welle 2 in einem Gehäuse 3 bzw. in einem Gehäuse 4. Die Lageranordnung 1 weist ein als Radialstütze 5 ausgebildetes Lager 6 in Form eines Rollenlagers sowie ein als Axialstütze 7 wirkendes Lager 8 in Form eines Vierpunktlagers auf. Die Lageranordnung 1 stützt nicht dargestellte Rotoren eines Schraubenverdichters.

Ein äußerer Lagerring 9 der Radialstütze 5 liegt axial einem äußeren Lagerring 10 der Axialstütze 7 gegenüber. Der Lagerring 9 ist in die als Lagersitz ausgebildete Bohrung 11 eingepresst und somit relativ zu dem Gehäuse 3 bzw. 4 verdrehgesichert. Der Lagerring 10 ist von dem Gehäuse 3 durch einen Luftspalt 12 getrennt und somit berührungslos zu dem Lagersitz angeordnet.

25 Die Lagerringe 9 und 10 sind mittels eines separaten Verbindungselementes 13 in Form einer Scheibenfeder 14 in Drehrichtung um die Rotationsachse (19) miteinander gekoppelt. Die Scheibenfeder 14 ist in der Darstellung nach Figur 1 und Figur 2 halbmondförmig gestaltet und weist wie aus Figur 3 hervorgeht, einen rechteckigen Querschnitt auf. An dem ersten und dem zweiten Lagerring 30 ist jeweils eine Haltenut 15 ausgebildet, die sich radial von außen und axial von einer der Stirnseiten des jeweiligen Lagerringes 9, 10 in den Lagerring 9, 10 erstreckt.



Wie aus Figur 3 hervorgeht, sind die Seitenwände 17 der Haltenut 15 quer zur Axialrichtung parallel zueinander ausgerichtet und die axial zueinander weisenden Seitenwände 18 der Haltenuten 15 mit einem Winkel  $\alpha$  von  $40^\circ$  bis  $45^\circ$  zueinander von der Rotationsachse 19 senkrecht durchstoßenen Radialebene E geneigt.

Die Bohrung 11 nach Figur 1 weist zwei Abschnitte 11a und 11b auf. Der Abschnitt 11a ist an einem Gehäuseteil 3a ausgebildet. Die Axialstütze 7 ist radial in dem Abschnitt 11b durch den Luftspalt 12 von einem Gehäuseteil 3b getrennt. Die Gehäuseteile 3a und 3b sind axial aneinander fest. Die Außendurchmesser  $D_A$  der Radialstütze 5 und der Axialstütze 7 sind zumindest annähernd gleich groß. Der Innendurchmesser  $d_i$  des Abschnittes 11a ist kleiner als der Innendurchmesser  $D_i$  des Abschnittes 11b.

Figur 2 zeigt die Lageranordnung 1, bei der die Bohrung 11 sowohl über der Radialstütze 5 als auch über der Axialstütze 7 einen gleichen Innendurchmesser  $D_i$  aufweist. Der Außendurchmesser  $D_A$  des Lagers 6 entspricht dem Innendurchmesser  $d_i$  der Bohrung 11. Der Außendurchmesser  $d_A$  des Lagers 8 ist kleiner als der Außendurchmesser  $D_A$  des Lagers 6.

20

Die Lager 6 und 8 sind Wälzlager. Das Lager 6 besteht aus dem Lagerring 9, Rollen 20, einem Käfig 21 sowie einem Innenring 22. Alternativ ist das Lager 6 ohne Innenring ausgeführt, so dass die Rollen 20 auf der Welle 2 ablaufen. Das Lager 8 besteht aus dem Lagerring 10, Kugeln 23, einem Käfig 24 und aus zwei Innenringen 16 und 25. Die Welle 2 ist mittels der Lageranordnung 1 drehbar zu dem Gehäuse 3, 4 gelagert. Alternativ ist das Gehäuse 3, 4 mittels der Lageranordnung drehbar zur Welle 2 gelagert.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Axialstütze 7 in Form eines Schrägkugellagers. Der äußere Lagerring 26 ist mit einer Haltenut 27 versehen, in die ein nur angedeutet dargestellter Flachkeil 28 eingreift. Die Haltenut 27 weist eine senkrecht zur Rotationsachse 19 ausgerichtete und in axiale Richtung gewandte Seitenwand 29 und zwei sich einander quer zur Axialrichtung gege-

30

nüberliegende sowie parallel zueinander ausgerichtete Seitenwände 30 auf. Über den Flachkeil 28 ist eine formschlüssige Verdrehsicherung mit einer nicht dargestellten Radialstütze herstellbar.

- 5 Der Lagerring 31 einer als Schrägkugellager ausgebildeten Axialstütze 7 nach Figur 5 weist eine Axialbohrung 32 auf. In die Axialbohrung 32 greift ein nur angedeutet dargestellter Stift 33 ein, über den der Lagerring 31 formschlüssig mit einem nicht dargestellten Lagerring einer Radialstütze in Umfangsrichtung in Rotationsachse 19 verbunden ist.

10

Ein als Axialstütze 7 ausgelegtes Rillenkugellager 33 ist in Figur 6 dargestellt. Der innere Lagerring 34 des Rillenkugellagers ist mit einer Keilnut 35 versehen.

- Ein in die Keilnut 35 eingreifender Keil 36 greift formschlüssig in eine entsprechende Aussparung an einem Innenring einer nicht dargestellten Radialstütze ein, so dass die Stützen in diesem Fall über die Innenringe miteinander gekoppelt sind.
- 15

**Bezugszeichen**

1	Lageranordnung	17	Seitenwand
2	Welle	18	Seitenwand
3	Gehäuse	19	Rotationsachse
3a	Gehäuseteil	20	Rolle
3b	Gehäuseteil	21	Käfig
4	Gehäuse	22	Innenring
5	Radialstütze	23	Kugel
6	Lager	24	Käfig
7	Axialstütze	25	Innenring
8	Lager	26	Lagerring
9	Lagerring	27	Haltenut
10	Lagerring	28	Flachkeil
11	Bohrung	29	Seitenwand
11a	Abschnitt	30	Seitenwand
11b	Abschnitt	31	Lagerring
12	Luftspalt	32	Axialbohrung
13	Verbindungselement	33	Rillenkugellager
14	Scheibenfeder	34	Lagerring
15	Haltenut	35	Keilnut
16	Innenring	36	Keil

5

### Patentansprüche

10

1. Lageranordnung (1) mit wenigstens einem ersten Lager (6) als axial freie Radialstütze (5) und mit mindestens einem zweiten Lager (8) als radial freie Axialstütze (7), wobei die Lager (6, 8) eine gemeinsame Rotationsachse (19) aufweisen und wobei zumindest ein erster Lagerring (9) des ersten Lagers (6) und ein zweiter Lagerring (10) des zweiten Lagers (8) rotationsfest zu wenigstens einem Lagersitz sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) axial einander gegenüberliegen und dabei der zweite Lagerring (10), berührungslos zu dem Lagersitz, formschlüssig-rotationsfest mit dem ersten Lagerring (9) gekoppelt ist.

20

2. Lagerranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) mittels zumindest eines Verbindungselementes (13) formschlüssig gekoppelt sind und dabei das Verbindungselement (13) formschlüssig in wenigstens eine korrespondierende Aussparung (15) an einem der Lagerringe (9, 10) eingreift.

25

3. Lageranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) zu dem ersten Lagerring (9) und zu dem zweiten Lagerring (10) separat ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement (13) zumindest axial in jeweils eine Aussparung (15) an dem ersten Lagerring (9) sowie an dem zweiten Lagerring (10) eingreift.

30

4. Lageranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) eine Scheibenfeder (14) ist, wobei die Scheibenfeder (14) radial und axial in die Aussparungen (15) eingreift.
- 5
5. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagersitz ein Gehäuse (3, 4) ist wobei an dem Gehäuse (3, 4) der erste Lagerring (9) fest ist.
- 10
6. Lagerrandordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagersitz eine Bohrung (11) in dem Gehäuses (3, 4) ist, wobei der erste Lagerring (9) in der Bohrung (11) zu dem Gehäuse (3, 4) rotationsfest aufgenommen ist.
- 15
7. Lageranordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) sowie der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise von dem Gehäuse (3, 4) umgriffen sind, wobei der erste Lagerring fest in einer Bohrung (11) sitzt und dass der zweite Lagerring (10) außen umfangsseitig von einem radialen Luftspalt (12) zwischen dem Gehäuse (3, 4) und dem zweiten Lagerring (10) umgeben ist.
- 20
8. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise axial in die Bohrung (11) eintauchen und dabei die Bohrung (11) zumindest um den ersten Lagerring (9) sowie um den zweiten Lagerring (10) durch einen durchgängig gleichen Innendurchmesser beschrieben ist.
- 25
9. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise axial in die Bohrung (11) eintauchen und dabei die Bohrung (11) axial zumindest in einen ersten Abschnitt (11a) und einen zweiten Abschnitt (11b) aufgeteilt ist, wobei die Abschnitte (11a, 11b) zueinander unterschiedliche Innendurchmesser aufweisen und wobei der erste Abschnitt
- 30

(11a) zumindest teilweise um den ersten Lagerring (9) verläuft und dabei der zweite Lagerring (10) außerhalb des ersten Abschnittes (11a) angeordnet ist sowie durch den Luftspalt (12) von dem zweiten Abschnitt (11b) radial getrennt ist.

5

10. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Lager (6) und das zweite Lager (8) Wälzlager mit Wälzkörpern sind.

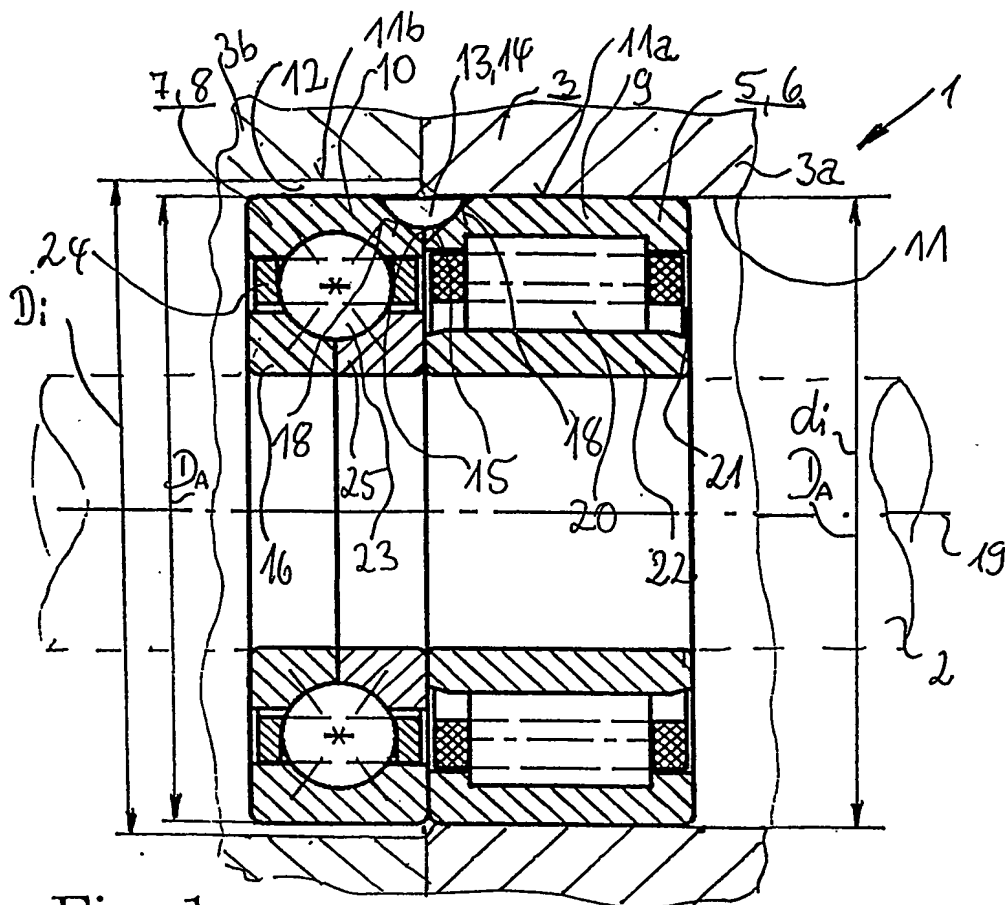


Fig. 1

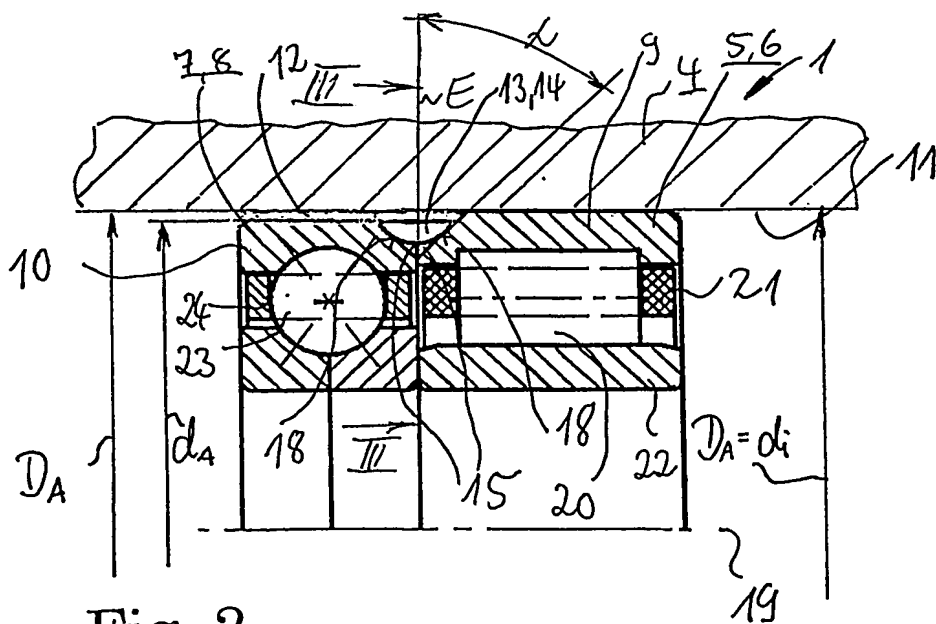


Fig. 2

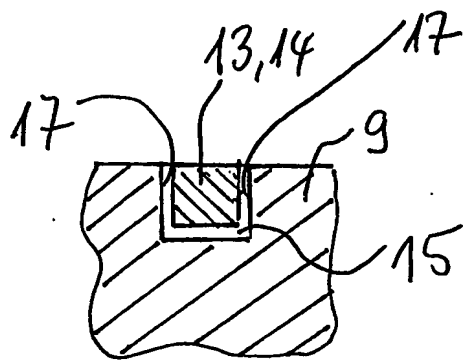


Fig. 3

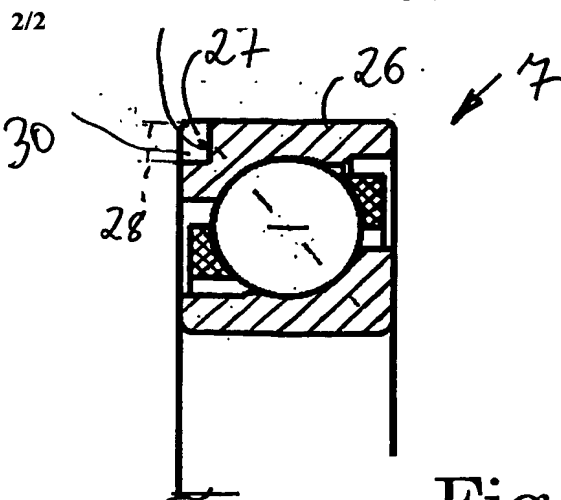


Fig. 4

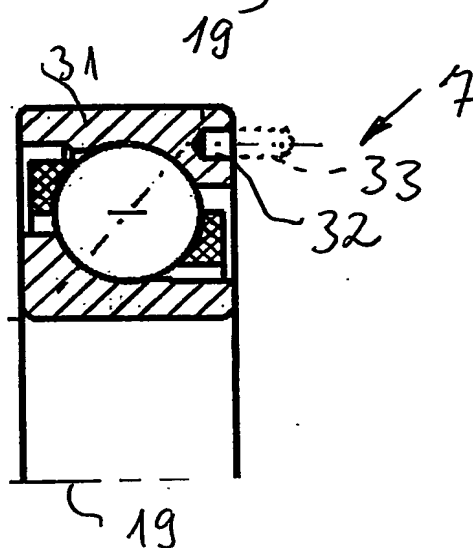


Fig. 5

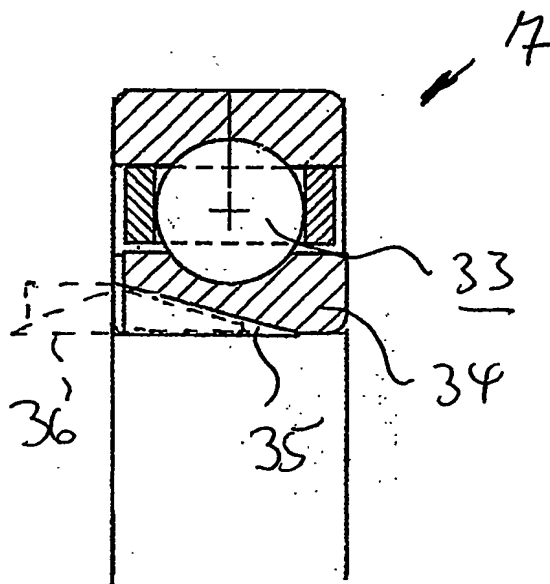


Fig. 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002596

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16C19/54 F16C35/06 F01C21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16C F01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 38 11 970 A1 (SKF GMBH, 8720 SCHWEINFURT, DE) 19 October 1989 (1989-10-19) column 2, line 39 - column 4, line 53; figures	1-10
A	DE 23 01 204 A1 (VEB KOMBINAT ELEKTROMASCHINENBAU, X 8017 DRESDEN) 25 October 1973 (1973-10-25) page 3, line 11 - line 24; figure 1	1
A	US 3 388 854 A (OLOFSSON HANS KRISTOFER ET AL) 18 June 1968 (1968-06-18) column 1, line 62 - column 3, line 23; figure 3	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2005

Date of mailing of the international search report

29/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Axelsson, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/002596

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 3 738 719 A (LANGNER G,FR)  12 June 1973 (1973-06-12)  column 3, line 1 - column 6, line 7;  figures</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002596

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3811970	A1	19-10-1989	NONE	
DE 2301204	A1	25-10-1973	DD 96611 A1 CS 162487 B1	20-03-1973 15-07-1975
US 3388854	A	18-06-1968	AT 278229 B BE 700079 A CH 473991 A CS 151457 B2 DE 1551070 A1 DK 139735 B FR 1528283 A GB 1177236 A JP 48033041 B NL 6708782 A , B, NO 127983 B SE 320143 B SU 816407 A3	26-01-1970 18-12-1967 15-06-1969 19-10-1973 16-04-1970 02-04-1979 07-06-1968 07-01-1970 11-10-1973 27-12-1967 10-09-1973 02-02-1970 23-03-1981
US 3738719	A	12-06-1973	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/002596

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16C19/54 F16C35/06 F01C21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16C F01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 38 11 970 A1 (SKF GMBH, 8720 SCHWEINFURT, DE) 19. Oktober 1989 (1989-10-19) Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 53; Abbildungen	1-10
A	DE 23 01 204 A1 (VEB KOMBINAT ELEKTROMASCHINENBAU, X 8017 DRESDEN) 25. Oktober 1973 (1973-10-25) Seite 3, Zeile 11 - Zeile 24; Abbildung 1	1
A	US 3 388 854 A (OLOFSSON HANS KRISTOFER ET AL) 18. Juni 1968 (1968-06-18) Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildung 3	1

---  
-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. März 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Axelsson, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002596

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 738 719 A (LANGNER G,FR) 12. Juni 1973 (1973-06-12) Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 7; Abbildungen -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002596

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3811970	A1	19-10-1989	KEINE
DE 2301204	A1	25-10-1973	DD 96611 A1 20-03-1973 CS 162487 B1 15-07-1975
US 3388854	A	18-06-1968	AT 278229 B 26-01-1970 BE 700079 A 18-12-1967 CH 473991 A 15-06-1969 CS 151457 B2 19-10-1973 DE 1551070 A1 16-04-1970 DK 139735 B 02-04-1979 FR 1528283 A 07-06-1968 GB 1177236 A 07-01-1970 JP 48033041 B 11-10-1973 NL 6708782 A ,B, 27-12-1967 NO 127983 B 10-09-1973 SE 320143 B 02-02-1970 SU 816407 A3 23-03-1981
US 3738719	A	12-06-1973	KEINE